

①9 BUNDESREPUBLIK

DEUTSCHLAND



DEUTSCHES

PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 43 20 506 A 1**

⑳ Aktenzeichen: P 43 20 506.2
㉑ Anmeldetag: 21. 6. 93
㉒ Offenlegungstag: 22. 12. 94

㉓ Int. Cl. 5:
B 32 B 19/02
B 32 B 13/02
B 32 B 31/00
B 32 B 35/00
C 04 B 38/00
C 04 B 41/65
F 16 L 59/00
F 25 D 23/06
// H05B 6/64, H01B
3/02

DE 43 20 506 A 1

㉔ Anmelder:

F. Willich Dämmstoffe + Isoliersysteme GmbH +
Co, 44379 Dortmund, DE

㉕ Vertreter:

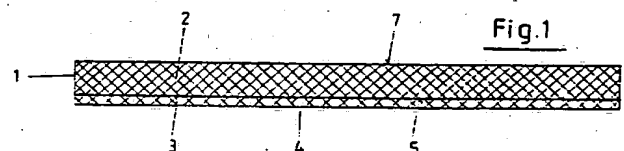
Schulte, J., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 45219 Essen

㉖ Erfinder:

Haack, Theodor, 4350 Recklinghausen, DE; Randel,
Peter, Dr., 40764 Langenfeld, DE

㉗ Anorganischer Verbundwerkstoff mit geringer Dichte und Herstellungsverfahren

㉘ Zur Herstellung besonders leichter anorganischer Isolierwerkstoffe bzw. daraus zu bildender Isolierkörper vorzugsweise für den Nachtstromspeicherbereich bzw. für Elektrogeräte ist zur Stabilisierung der Schicht aus pyrogener Kieselsäure eine Beschichtung aus einem Gemisch aus leichten Füllstoffen und einem anorganischen Härter mit einem Geopolymer vorgesehen, wobei die Schicht und die Beschichtung durch insbesondere den Preßvorgang intensiv verbunden sind. Derart hergestellte Formkörper weisen eine relativ hohe Festigkeit insbesondere hohe Druckfestigkeit und eine günstige mittlere Porengröße auf. Eine Schrumpfung insbesondere auch im Übergangsbereich zwischen Schicht und Beschichtung tritt nicht auf und zwar auch nicht bei hoher Temperaturwechselbeanspruchung.



DE 43 20 506 A 1

Die Erfindung betrifft eine Formkörper aus leichten Isolierwerkstoffen, insbesondere einer Schicht aus Kieselsäure und Trübungsmittel und ggf. Mineralwolle, die mit einer zusätzlichen Beschichtung versehen ist. Die Erfindung betrifft außerdem ein Verfahren zur Herstellung von Formkörpern aus leichten Isolierwerkstoffen aus Kieselsäure und Füllmaterial, die geformt, gepreßt und mit einer Beschichtung versehen werden. Schließlich betrifft die Erfindung noch eine Anlage zur Herstellung von Formkörpern aus leichten Isolierwerkstoffen.

Derartige Formkörper aus anorganischem Material werden zur Isolierung vor allem im Nachtstromspeicherbereich bzw. für unterschiedlichste Elektrogeräte wie z. B. Herde und Kühlschränke eingesetzt. Dieser Problembereich ist unter anderem durch starke Temperaturunterschiede zwischen 30 und 60 sowie 800 bis 900°C gekennzeichnet.

Es ist bekannt Formkörper aus einem Gemisch pyrogen erzeugter Kieselsäure mit Trübungsmittel und Mineralwolle, die durch Pressen bei hohem Druck und anschließender Beschichtung mit z. B. Wasserglas hergestellt sind, für die beschriebene Wärmeisolierung einzusetzen (DE-OS 27 47 663). Weiter ist es aus der DE-OS 27 12 625 bekannt, Gemische pyrogener Kieselsäure und Trübungsmittel in einer Umhüllung aus Glasgewebe, Papier, Schrumpffolie o. ä. unter Erwärmen zu pressen, so daß die so hergestellte Isolierplatte durch die Spannung der sich beim Erkalten zusammenziehenden Umhüllung quasi zusammengehalten wird. Diese Formkörper haben allerdings den Nachteil einer wesentlich zu geringen Festigkeit, langer Aushärtezeiten sowie toxischer Bedenklichkeit hinsichtlich der Verwendung von keramischen Fasern sowie äußerst geringer mechanischer Eigenschaften speziell bei verpreßten Kieselsäuresystemen. Sie zeichnen sich allerdings durch eine ausgesprochen geringe Wärmeleitfähigkeit und geringe Dichte aus.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, einen Formkörper ausreichender Festigkeit, hoher Temperatur- und Temperaturwechselbeständigkeit sowie guter Isoliereigenschaften zu schaffen.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Beschichtung aus einem Gemisch aus leichten Füllstoffen und einem anorganischen Härter mit einem Geopolymer besteht, die mit der Schicht aus pyrogener Kieselsäure verbunden ist.

Dadurch ergibt sich ein speziell für den Nachtstromspeicherbereich bzw. für Elektrogeräte optimal geeigneter leichter, anorganischer Isolierwerkstoffformkörper mit relativ hoher Festigkeit. Dieser Formkörper verfügt insbesondere über eine hohe Druckfestigkeit und günstige mittlere Porengröße. Vorteilhaft ist weiter, daß der Formkörper praktisch keine Schrumpfung und geringe Wärmeleitfähigkeitswerte aufweist. Auch bei Temperaturwechselbeanspruchungen extremer Belastung treten keine Risse und keine Schrumpfung auf. Besonders hervorzuheben ist, daß mit einem derartigen Material erstmals Formkörper aus leichten Füllstoffen hergestellt werden können, die eine bislang ungeahnte Qualität aufweisen. Diese Isolierwerkstoffe können vorteilhaft weiterverarbeitet werden, insbesondere zu den Formkörpern, die in Nachtstromspeichern und Elektrogeräten eingesetzt werden müssen. Anorganische Formkörper geringer Dichte, die durch Aufschäumen und Aushärtung einer Mischung, enthalten eine steinbil-

dende Komponente, eine Alkalisilikatlösung als Härter, der eine exotherme Härtingsreaktion mit der steinbildenden Komponente bewirkt, sowie einem Treibmittel, hergestellt sind, sind grundsätzlich bekannt (WP-A 2 417 583, EP-B1 148 280 und EP-B1 199 941). Durch die exotherm verlaufende Polykondensations- bzw. Polyadditionsreaktion entsteht ein sogenanntes Geopolymer mit zeolith- oder feldspatähnlicher Struktur mit dreidimensionaler Vernetzungsstruktur. Aus der EP-A2 71 897 ist auch ein Leichtbaustoff sowie ein Verfahren zu seiner Herstellung bekannt, bei dem leichte anorganische Füllstoffe (Perlit/Vermiculit) mit einer Mischung aus Wasserglas, Wasser sowie einem Wasserglashärter gebunden werden. Als Härter für das Wasserglas wird hier K_2SiF_6 oder ein CO_2 abspaltendes organisches oder anorganisches Mittel verwendet. Bei diesen Materialien handelt es sich allerdings um eigenständige für die unterschiedlichsten Einsatzzwecke vorgesehene Materialien, die sich insbesondere wegen fehlender guter Wärmeleitfähigkeitseigenschaften nicht für den Einbau im Bereich der Nachtstromspeicheröfen bzw. Elektrogeräte eignen. Nach der erfindungsgemäßen Lehre wird eine Art Sandwich vorgeschlagen, bei dem das ungünstige Festigkeits- und sonstige Tragfähigkeitswerte, dafür aber gute Isolierwerte aufweisende Kieselsäurematerial durch ein entsprechendes "Gerüst" stabilisiert wird. Diese stabilisierende Beschichtung wird dabei so mit der aus Kieselsäure bestehenden Schicht verbunden, daß bei auftretender Wärmebelastung eine Trennung nicht erfolgen kann; vielmehr bleibt der Sandwich als Einheit auch bei extremen Belastungen erhalten.

Nach einer anderen Form der vorliegenden Erfindung ist vorgesehen, daß die Beschichtung aus einem Gemisch von leichten Füllstoffen wie Perlite und Vermiculite, einem anorganischen Härter und Na/K-Alkalisilikate, Phosphatbindersystemen, Monoaluminiumphosphat oder Silikophosphat besteht, die mit der Schicht aus pyrogener Kieselsäure verbunden ist. Über die Na/K-Alkalisilikate wird ebenso wie mit den Geopolymeren ein vorteilhafter Binder zur Verfügung gestellt, wobei der Vorteil all dieser genannten Bindesysteme der sehr geringe Anteil bezogen auf die Festsubstanz ist.

Weiter vorne ist bereits darauf hingewiesen worden, daß der erfindungsgemäße Formkörper in Sandwich-"Bauweise" zur Verfügung steht, wobei dies insbesondere dadurch möglich ist, daß die Beschichtung plattenförmig ausgebildet ist und die Ober- und Unterseite oder nur die Unterseite des Gesamtkörpers bildet. In einem Fall ist die pyrogene Kieselsäure beidseitig durch vor allem eine entsprechende Platte aus Geopolymer (Willit-Composite) eingefabt oder, wenn eine solche optimale Stabilisierung für den jeweiligen Einsatzfall nicht notwendig ist, ist nur die Ober- bzw. Unterseite von einer solchen Platte gebildet. Gem. der Lehre des Anspruches 1 ist auch eine vollständige Umhüllung durch dieses Material möglich, in dem auch die Seitenwände von einem Geopolymer gebildet werden.

Bei dem beschriebenen Geopolymer wird insbesondere an den unter dem Handelsnamen "Willit-Composite" bekannten Geopolymer gedacht, wobei erfindungsgemäß vorgesehen ist, daß der die Beschichtung mitbildende Geopolymer aus einem amorphen, pulverförmigen Oxidgemisch mit Gehalten von amorphen Siliciumoxid und Aluminiumoxid und/oder Reisschalenasche besteht und daß als leichte Füllstoffe Perlite und/oder Vermiculit und/oder pyrogene Kieselsäure dienen. Die Erfindung bietet dabei den Vorteil, die pyrogene Kiesel-

säure auch für die stabilisierende Umhüllung oder stabilisierende Platte vorzusehen, so daß bei der Lagerhaltung eine deutliche Vereinfachung eintritt. Selbstverständlich ist es aber wie beschrieben auch möglich, daß Geopolymer mit entsprechenden anderen leichten Füllstoffen vorsichtig zu mischen und dann weiter zu verarbeiten.

Die beschriebenen Sandwich-Konstruktionen erhält man besonders vorteilhaft, wenn die Beschichtung und die Schicht bzw. Platte aus pyrogener Kieselsäure durch gleichzeitiges Verpressen miteinander verbunden sind. Durch dieses gleichzeitige Verpressen von erdfeuchten Perlite/Vermiculit-Systemen mit pyrogener und/oder amorpher Kieselsäure erhält man diese beschriebene vorteilhafte Sandwich-Struktur, in welcher die Kieselsäure dann von dem Geopolymer (Willit-Composite) umschlossen ist und somit geschützt wird. Das Verpressen erfolgt unter Volumenverkleinerung von 10–90 bevorzugt 20–60% des Ausgangsvolumens und bei einem Druck von 2–10 bar.

Als besonders zweckmäßig hat sich erwiesen, wenn der Gesamtkörper aus

0–90, vorzugsweise 25–35 Gew.-% mikroporösen Füllstoffen,

0–90, vorzugsweise 10–15 Gew.-% Härter,

0–40, vorzugsweise 5–10 Gew.-% reaktiver Feststoff (Geopolymer-„Willit-Composite“),

0–60, vorzugsweise 5–10 Gew.-% Reisschalenasche und

0–90, vorzugsweise 30–55 Gew.-% pyrogene Kieselsäure

besteht. Ein solches Gemisch ergibt die vorteilhaft stabilisierte und optimale wärmeleitende (isolierende) Eigenschaften aufweisende Sandwich-Struktur.

Zusätzlich zu den weiter oben genannten Komponenten ist es denkbar, daß als Füllstoff für den Gesamtkörper Gesteinsmehl, Basalt, Ton Feldspat, Glimmermehl, Glasmehl, Quarzsand oder Quarzmehl, Bauxitmehl, Tonerdehydrat und Abfälle der Tonerde-, Bauxit-, oder Korundindustrie, Aschen, Schlacken sowie mineralische Fasermaterialien bis zu 20 Gew.-%, vorzugsweise bis zu 10 Gew.-% eingesetzt ist. Es ist auch möglich, einen Teil des reaktiven Feststoffes durch höheren Einsatz von Reisschalenasche zu ersetzen, wobei allerdings die für die Aushärtung benötigte Zeit zu verlängern ist. Ggf. kann jedoch durch eine höhere Temperatur bei der Verarbeitung, d. h. während des Preßvorganges, dieser Effekt zum Teil wieder ausgeglichen werden.

Die gewünschte Stabilisierung wird insbesondere erreicht, wenn die Beschichtung eine Dicke von 15–25% der Schicht aus pyrogener Kieselsäure aufweist. Denkbar sind auch andere, vor allem dickere Beschichtungen, doch sollte statt dessen dann lieber die vollständige Umhüllung gewählt werden, wenn eine besondere Stabilität bzw. hohe Druckfestigkeit gewünscht wird.

Zur Herstellung der beschriebenen Formkörper ist ein Verfahren vorgesehen, bei dem die leichten, mikroporösen Füllstoffe zusammen mit der reaktiven Feststoffmischung (Willit-Composite) sowie ggf. weiteren Zusätzen einer Intensivmischung unterzogen und anschließend mit Härter bedüst werden und daß diese Formmasse dann allein oder lagenweise mit der pyrogenen Kieselsäure verdichtet, anschließend als Grünling freigesetzt und getrocknet wird. Dieses Verfahren sichert zunächst einmal die notwendige vorsichtige Zusammenmischung der leichten Füllstoffe und des reakti-

ven Feststoffes sowie der Zusätze, um auf diese Art und Weise die Außenhaut bzw. Beschichtung des Formkörpers bzw. die dafür benötigte Masse zu erhalten. Eine vorsichtige und gleichmäßige Durchmischung erbringt die gleichförmige Ausgangsmasse, die durch den aufgespritzten Härter eine gut zu verarbeitende „erdfeuchte“ Formmasse vorgibt. Dieses Material wird dann zur Formgebung der Presse zugeführt, um die gewünschte Form hervorzubringen. Über die Presse können Platten oder auch beliebige Formkörper geformt werden, die sich für die verschiedensten Einsatzbedingungen bestens eignen und hohe Isoliereigenschaften aufweisen.

Eine zweckmäßige Ausführung des Verfahrens sieht dann vor, daß das Verpressen unter einer Volumenverkleinerung von 20–60% bei 2–10 bar vorgenommen und der Grünling dann durch Hochfrequenz oder Mikrowellen getrocknet wird. Durch die Volumenverkleinerung auf 10–90 bzw. 20–60, vorzugsweise 15–40% des Ausgangsvolumens bei einem Druck von 2–10 bar wird erreicht, daß die Formkörper bereits nach sehr kurzer Zeit soweit verfestigt sind, daß sie entformt und anschließend weiter ausgehärtet werden können. Die Volumenverkleinerung ist zwar mit einer gewissen Zerstörung der Struktur der leichten Füllstoffe verbunden, jedoch sind die erhaltenen Formkörper dennoch äußerst leicht und weisen eine überragende Wärmedämmeigenschaft auf. Bei einer bevorzugten Mischung von ca. 30% Perlite, ca. 12% Härter, ca. 7,5% reaktiven Feststoff, ca. 7,5 Gew.-% Reisschalenasche und ca. 43 Gew.-% pyrogener Kieselsäure werden Formkörper mit einer vorteilhaften Dichte- und Wärmeleitfähigkeit erzeugt.

Zur Herstellung derartiger Formkörper dient eine Anlage, bei der die Vorbereitungsstufe aus einem Gegenstrommischer besteht, dem endseitig im Gegenstrom arbeitende Einspritzdüsen zugeordnet sind, bei dem die Presse gleichzeitig als Beschichtungsvorrichtung dient und wechselseitig mit der den Gegenstrommischer verlassenden Formmasse und der pyrogenen Kieselsäure zu beschichten ist und bei der der Presse eine Intensivtrocknung nachgeschaltet ist. Damit können die weiter oben beschriebenen Verfahrensschritte kontinuierlich ausgeführt und entsprechende Formkörper im quasi kontinuierlichen Verfahren erstellt werden.

Diese Intensivtrocknung wird insbesondere durch einen Hochfrequenz- oder Mikrowellenofen dargestellt. Diese Art der Trocknung verhindert ein Verformen des Grünlings durch ungleichmäßige Trocknung und sichert, daß sich die unterschiedlichen Formmassen auch in der gewünschten Form sicher miteinander verbinden (verzahnen).

Die Erfindung zeichnet sich insbesondere dadurch aus, daß ein Lösungsweg vorgegeben worden ist, mit dem optimal formbare, eine hohe Festigkeit, insbesondere hohe Druckfestigkeit und günstige mittlere Porengrößen aufweisende Isolierwerkstoffe geschaffen werden können. Vorteilhaft ist weiter, daß der Isolierwerkstoff praktisch keine Schrumpfung und geringe Wärmeleitfähigkeitswerte aufweist. Auch bei Temperaturwechselbeanspruchungen extremer Belastung treten keine Risse und keine Schrumpfung auf. Als besonders wichtig herauszustellen ist, daß mit einem derartigen Isolierwerkstoff erstmals Formkörper aus leichten Füllstoffen hergestellt werden können, die eine bislang ungeahnte Qualität aufweisen. Diese Isolierwerkstoffe können darüberhinaus vorteilhaft weiterverarbeitet werden. Insbesondere eignen sie sich als Wärmeisolierung für den Nachtstromspeicherbereich bzw. für Elek-

trogeräte, da sie unterschiedliche Temperaturen wie beispielsweise im Nachtstrombereich zwischen außen 30—60 und innen 850° aushalten können. Durch eine geschickte Verfahrensführung bzw. eine entsprechend ausgebildete Anlage ist es möglich, erheblich verkürzte Taktzeiten zu erreichen. Außerdem ist eine gleichmäßige Trocknung der Formkörper gesichert, so daß die nachteiligen sog. Schüsseln bei diesen Formkörpern zwischen der pyrogenen Kieselsäure und der sie umhüllenden Stabilitätsplatte ergibt einen gleichmäßigen und optimal zu verwendenden Formkörper, Platte o. ä.

Weitere Einzelheiten und Vorteile des Erfindungsgegenstandes ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung der zugehörigen Zeichnung, in der ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel mit den dazu notwendigen Einzelheiten und Einzelteilen dargestellt ist. Es zeigen:

Fig. 1 einen Schnitt durch einen Formkörper mit einseitiger Beschichtung,

Fig. 2 einen Formkörper mit zweiseitiger Beschichtung und

Fig. 3 einen Formkörper mit Rundumbeschichtung sowie

Fig. 4 eine schematisch dargestellte Anlage zur Durchführung des Verfahrens und zur Herstellung von Formkörpern gern. Fig. 1 bis Fig. 3.

Fig. 1 zeigt einen Gesamtkörper 1, der aus der recht dicken Schicht 2 aus pyrogener Kieselsäure und der zur Stabilität dienenden Beschichtung 3 besteht. Der Gesamtkörper 1 mit der Beschichtung 3 bildet eine Platte, wobei die Beschichtung 3 nach Fig. 1 in Form einer entsprechenden dünneren Platte 4 auf der Unterseite 5 vorgesehen ist, während sie nach Fig. 2 zusätzlich als dünne Platte 6 auch auf der Oberseite 7 vorgesehen ist. Nach Fig. 3 sind auch seitliche kurze Platten 8 vorgesehen, wobei Fig. 3 die Ausführung zeigt, die gleichzeitig auch einen vollständigen Schutz bzw. eine Versiegelung für die Schicht 2 aus pyrogener Kieselsäure darstellt.

Nach den Darstellungen in Fig. 1 bis Fig. 3 ist dieser Gesamtkörper 1 in der Presse dadurch erzeugt worden, daß zunächst eine Lage aus leichten Füllstoffen und dem reaktiven Feststoff (Willit-Composite) in der Höhe von 20 mm aufgelegt worden ist, auf die dann eine 100-mm-Schicht pyrogener Kieselsäure und schließlich nach den Fig. 2 und letztlich auch Fig. 3 eine weitere 20-mm-Schicht Willit-Composite aufgelegt wurden, so daß dann in der Presse der aus Fig. 1 bzw. Fig. 2 bzw. Fig. 3 ersichtliche Gesamtkörper 1 erpreßt werden konnte. Der Schichtkörper insbesondere der leichte Schichtkörper nach Fig. 2 und Fig. 3 wird auf ca. 5:1 verdichtet, so daß er schon in der Presse bzw. nach Verlassen der Presse einen recht stabilen und festen Grünling ergibt.

Zur Erzeugung derartiger Formkörper ist die aus Fig. 4 ersichtliche Anlage vorgesehen, deren zentraler Punkt der Gegenstrommischer 10 und die Presse 17 darstellen.

Dem Gegenstrommischer 10 vorgeschaltet sind verschiedene Bunker wobei in Fig. 4 mit 11 ein Bunker für Willit-Composite, mit 12 ein Bunker für Perlite, mit 13 ein Bunker für Vermiculit, mit 14 ein Bunker für pyrogene Kieselsäure und mit 15 ein Vorratsbehälter für den benötigten Härter bezeichnet sind.

Je nach gewünschter Mischung werden so dem Gegenstrommischer aus den verschiedenen Bunker 11 bis 14 bestimmte und variabel einzustellende Mengen an Komponenten zugeführt und intensiv miteinander ver-

mischt.

Am Ende des Gegenstrommischer 10 ist eine Gegenstromverdüsung angeordnet, wobei die Einspritzdüsen 16 so angesetzt sind, daß sie eine intensive Mischung mit dem Material im Gegenstrommischer 10 sicherstellen. Der notwendige Härter wird aus dem Vorratsbehälter 15 herangepumpt.

Über das Förderband 20 verläßt dann eine "erdfeuchte" Mischung den Gegenstrommischer und führt diesen Teil des später zum Gesamtkörper 1 zusammenzuführenden Materials zur Presse 17.

Der Presse 17 ist ein Zwischenbunker 19 vorgeschaltet, so daß aus diesem und dem Zwischenbunker 21 für die pyrogene Kieselsäure im Wechseltakt oder wie jeweils vorgesehen Formmasse entnommen werden kann.

In der Presse 17 erfolgt die entsprechende Formgebung, wobei wie schon weiter oben erwähnt lagenweise Formmasse aus dem Zwischenbunker 19 bzw. pyrogene Kieselsäure aus dem Zwischenbunker 21 entnommen in die Presse eingeführt und dann zusammen so verdichtet werden, daß ein Sandwich-Struktur aufweisender Formkörper bzw. Grünling die Presse 17 verläßt.

Der Grünling wird der Presse 17 entnommen und anschließend getrocknet, wobei die hier gezeigte Intensivtrocknung 18 ein Hochfrequenz- oder Mikrowellenofen sein kann. Über diese Art der Trocknung wird ein Verformen des Grünlings durch ungleichmäßige Trocknung verhindert und außerdem eine Beschleunigung erreicht, so daß mit relativ kurzen Taktzeiten gearbeitet werden kann.

Beispiel

Als Härter wurde eine Alkalisilikatlösung einer Dichte von 1,53 kg/m³ mit 25,4 Mol-% SiO₂, 22,1 Mol-% K₂O und 52,5 Mol-% H₂O eingesetzt. Als leichte Füllstoffe wurden 30% geblähter Perlit und 7,5 Gew.-% Reisschalenasche sowie 7,5% reaktiver Feststoffe eingesetzt. Dieses Material wurde intensiv gemischt und dann Härter zudosiert.

Es wurden Platten mit einer Dichte zwischen 250—500 kg/m³ durch Pressen der schichtförmig aufgebauten Formmasse hergestellt, wobei die jeweilige der eigentlichen Isolierung dienende Schicht aus pyrogener Kieselsäure zuvor auf die weiter oben beschriebene Mischkomponente aufgelegt worden war. Das Pressen beider Schichten erfolgte bei 2—10 bar.

Die Wärmeleitfähigkeit lag bei 25—35 mW; bei Temperaturwechselbelastung der Proben (Aufheizen auf 800°C, Abkühlen auf 20°C) zeigte sich keine Veränderung.

Alle genannten Merkmale, auch die den Zeichnungen allein zu entnehmenden, werden allein und in Kombination als erfindungswesentlich angesehen.

Patentansprüche

1. Formkörper aus leichten Isolierwerkstoffen, insbesondere einer Schicht aus Kieselsäure und Trübungsmittel und ggf. Mineralwolle, die mit einer zusätzlichen Beschichtung versehen ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Beschichtung (3) aus einem Gemisch aus leichten Füllstoffen und einem anorganischen Härter mit einem Geopolymer besteht, die mit der Schicht (2) aus pyrogener Kieselsäure verbunden ist.
2. Formkörper aus leichten Isolierwerkstoffen, insbesondere einer Schicht aus Kieselsäure und Trü-

bungsmittel und ggf. Mineralwolle, die mit einer zusätzlichen Beschichtung versehen ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Beschichtung (3) aus einem Gemisch von leichten Füllstoffen wie Perlite und Vermiculit, einem anorganischen Härter und Na/ K-Alkalisilikate, Phosphatbindesystemen, Monoaluminiumphosphat oder Silikophosphat besteht, die mit der Schicht (2) aus pyrogener Kieselsäure verbunden ist.

3. Formkörper nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Beschichtung (3) plattenförmig ausgebildet ist und die Ober- und Unterseite (7, 5) oder nur die Unterseite (5) des Gesamtkörpers (1) bildet.

4. Formkörper nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der die Beschichtung (3) mitbildende Geopolymer aus einem amorphen, pulverförmigen Oxidgemisch mit Gehalten von amorphen Siliciumoxid und Aluminiumoxid und/oder einem reinen amorphen Siliciumoxid und/oder Reisschalenasche besteht und daß als leichte Füllstoffe Perlite und/oder Vermiculit und/oder pyrogene Kieselsäure dienen.

5. Formkörper nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Beschichtung (3) und die Schicht (2) bzw. Platte aus pyrogener Kieselsäure durch gleichzeitiges Verpressen miteinander verbunden sind.

6. Formkörper nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Gesamtkörper (1) aus

0—90, vorzugsweise 25—35 Gew.-% mikroporösen Füllstoff,

0—90, vorzugsweise 10—15 Gew.-% Härter,

0—40, vorzugsweise 5—10 Gew.-% reaktiver Feststoff (Geopolymer-"Willit-Composite"),

0—60, vorzugsweise 5—10 Gew.-% Reisschalenasche und

0—90, vorzugsweise 30—55 Gew.-% pyrogene Kieselsäure

besteht.

7. Formkörper nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß als Füllstoff für den Gesamtkörper (1) Gesteinsmehl, Basalt, Ton, Feldspat, Glimmermehl, Glasmehl, Quarzsand oder Quarzmehl, Bauxitmehl, Tonerdehydrat und Abfälle der Tonerde-, Bauxit-, oder Korundindustrie, Aschen, Schlacken sowie mineralische Fasermaterialien bis zu 20 Gew.-%, vorzugsweise bis zu 10 Gew.-% eingesetzt ist.

8. Formkörper nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Beschichtung (3) eine Dicke von 15—25% der Schicht (2) aus pyrogener Kieselsäure aufweist.

9. Verfahren zur Herstellung von Formkörpern aus leichten Isolierwerkstoffen aus Kieselsäure und Füllmaterial, die geformt, gepreßt und mit einer Beschichtung versehen werden, dadurch gekennzeichnet, daß die leichten, mikroporösen Füllstoffe zusammen mit der reaktiven Feststoffmischung (Willit-Composite) sowie ggf. weiteren Zusätzen einer Intensivmischung unterzogen und anschließend mit Härter bedüst werden und daß diese Formmasse dann allein oder lagenweise mit der pyrogenen Kieselsäure verdichtet, anschließend als Grünling freigesetzt und getrocknet wird.

10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß das Verpressen unter einer Volumen-

verkleinerung von 20 — 60% bei 2—10 bar vorgenommen und der Grünling dann durch Hochfrequenz oder Mikrowellen getrocknet wird.

11. Anlage zur Herstellung von Formkörpern aus leichten Isolierwerkstoffen nach dem Verfahren nach Anspruch 9 und Anspruch 10 mit einer Vorbereitungsstufe, einer Presse und mit einer Beschichtungseinrichtung, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorbereitungsstufe aus einem Gegenstrommischer (10) besteht, dem endseitig im Gegenstrom arbeitende Einspritzdüsen (16) zugeordnet sind, daß die Presse (17) gleichzeitig als Beschichtungseinrichtung dient und wechselseitig mit der den Gegenstrommischer (10) verlassenden Formmasse und der pyrogenen Kieselsäure zu beschicken ist und daß der Presse eine Intensivtrocknung (18) nachgeschaltet ist.

12. Anlage nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Intensivtrocknung (18) ein Hochfrequenz- oder Mikrowellenofen ist.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

THIS PAGE BLANK (USPTO)

